

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PESERTA  
LOMBA CERDAS CERMAT DENGAN METODE *SIMPLE  
ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) DI SD N CAMPURANOM  
TEMANGGUNG**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika**

**Oleh:**

**ASRUL SANI**

**L 200 080 170**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PESERTA  
LOMBA CERDAS CERMAT DENGAN METODE *SIMPLE  
ADDITIVE WEIGHTING (SAW)* DI SD N CAMPURANOM  
TEMANGGUNG**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**ASRUL SANI**

**L 200 080 170**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Aris Rakhmadi S.T. M.Eng.**


**NIK.983**

HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PESERTA  
LOMBA CERDAS CERMAT DENGAN METODE *SIMPLE  
ADDITIVE WEIGHTING (SAW)* DI SD N CAMPURANOM  
TEMANGGUNG**

Oleh:  
**ASRUL SANI**  
L 200 080 170

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Komunikasi dan Informatika  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari 27..., oktober, 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat Dewan Penguji:

1. Aris Rakhmadi S.T., M.Eng.  
(Ketua Dewan Penguji)  (.....)
2. Fatah Yasin Al Irsyadi, S.T., M.T.  
(Anggota I Dewan Penguji)  (.....)
3. Dr. Heru Supriyono, M.Sc.  
(Anggota II Dewan Penguji)  (.....)

Publikasi ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar sarjana.

Tanggal...27 oktober... 2017

Mengetahui,

Dekan Fakultas Komunikasi dan  
Informatika



**Nurgiyatna, S.T., M.Sc., Ph.D.**

NIK.881

Ketua Program Studi  
Informatika



**Dr. Heru Supriyono, M.Sc.**

NIK.970

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 27 Oktober 2017

Penulis



**ASRUL SANI**

**L 200 080 170**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448  
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: [informatika@ums.ac.id](mailto:informatika@ums.ac.id)

**SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI**

**375/A.3-11.3/INF-FKI/X/2017**

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Biro Skripsi Program Studi Informatika menerangkan bahwa :

Nama : Asrul Sani  
NIM : L200080170  
Judul : SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN  
PESERTALOMBA CERDAS CERMAT DENGAN METODE  
*SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) DI SD N CAMPURANOM  
TEMANGGUNG  
Program Studi : Informatika  
Status : **Lulus**

Adalah benar-benar sudah lulus pengecekan plagiasi dari Naskah Publikasi Skripsi, dengan menggunakan aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 30 Oktober 2017

Biro Skripsi Informatika

**Ihsan Cahyo Utomo, S.Kom., M.Kom.**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA**  
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448  
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: [informatika@ums.ac.id](mailto:informatika@ums.ac.id)

turnitin SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PESERTA LOMBA CERDAS CERMAT DENGAN METODE SIMPLE ADDITIV 18 of 21

### **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) PEMILIHAN PESERTA LOMBA CERDAS CERMAT DENGAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) DI SD N CAMPURANOM TEMANGGUNG**

Asrul Sani dan **Aris Rakhmadi**  
Program Studi Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
e-mail: [green\\_san07@yahoo.co.id](mailto:green_san07@yahoo.co.id)

**Abstrak**

Lomba cerdas cermat adalah salah satu bentuk evaluasi pendidikan di Indonesia yang diadakan setiap tahun. SD N Campuranom melakukan seleksi internal untuk mendapatkan siswa terbaik sesuai kriteria lomba cerdas cermat. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web ini dibuat sebagai alternatif dari perhitungan manual dan mempercepat proses pengambilan keputusan dalam pemilihan peserta lomba cerdas cermat. Pembuatan SPK menggunakan software MySQL dan PHP. Beberapa metode yang digunakan yaitu metode pengembangan sistem *waterfall* dan metode perhitungan *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode SAW dipilih karena metode ini menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan memberikan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. Kriteria penilaian diambil dari skor tes seleksi PKN, Bahasa Indonesia, MTK, IPA, IPS, rapor rata-rata, mental, dan kecakapan yang merupakan kriteria *benefit* serta kriteria *cost* diambil dari absensi selama pertengahan

**Match Overview**

**26%**

1	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	4%
2	Submitted to Universita... Student Paper	3%
3	<a href="http://eprints.dinus.ac.id">eprints.dinus.ac.id</a> Internet Source	3%
4	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	2%
5	Submitted to Universita... Student Paper	2%
6	Submitted to Universita... Student Paper	1%
7	<a href="http://etheses.uin-malang.ac...">etheses.uin-malang.ac...</a> Internet Source	1%

Page: 5 of 19 Word Count: 4154

# **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) PEMILIHAN PESERTA LOMBA CERDAS CERMAT DENGAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) DI SD N CAMPURANOM TEMANGGUNG**

## **Abstrak**

Lomba cerdas cermat adalah salah satu bentuk evaluasi pendidikan di Indonesia yang diadakan setiap tahun. SD N Campuranom melakukan seleksi internal untuk mendapatkan siswa terbaik sesuai kriteria lomba cerdas cermat. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web ini dibuat sebagai alternatif dari perhitungan manual dan mempercepat proses pengambilan keputusan dalam pemilihan peserta lomba cerdas cermat. Pembuatan SPK menggunakan software MySQL dan PHP. Beberapa metode yang digunakan yaitu metode pengembangan sistem *waterfall* dan metode perhitungan *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode SAW dipilih karena metode ini menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan memberikan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. Kriteria penilaian diambil dari skor tes seleksi PKN, Bahasa Indonesia, MTK, IPA, IPS, rapor rata-rata, mental, dan kecakapan yang merupakan kriteria *benefit* serta kriteria *cost* diambil dari absensi selama pertengahan semester satu. Sampel alternatif diambil sebanyak 20 siswa kelas 5 dengan peringkat teratas. Hasil perhitungan SAW memberi urutan nilai siswa dari yang tertinggi hingga terendah. Tiga siswa dengan nilai tertinggi adalah Delica Aratysya Y.E.P, Putri Wahyu Kinasih, dan Areka Lila Pramesti. Hasil SPK bukan merupakan keputusan final, karena keputusan akhir kembali kepada yang membuat keputusan.

**Kata Kunci:** lomba cerdas cermat, SPK, SAW, web, MySQL, PHP, model *waterfall*.

## **Abstract**

Competent intelligent competition is one of Indonesia's education evaluation form held every year. SD N Campuranom is doing internal selection to get the best students according to the criteria of the quiz race. This web-based Decision Support System (DSS) is created as an alternative to manual calculations and speeds up the decision-making process in the competent quiz participant selections. DSS was made by using MySQL and PHP. Methods used are waterfall system development method and Simple Additive Weighting (SAW) calculation method. The SAW method chosen because it determines the weighting value for each attribute, followed by a ranking process that will provide the best alternative from a number of alternatives. Assessment criteria were taken from the PKN selection test score, Indonesian, MTK, IPA, IPS, average report, mental, and proficiency which are the benefit criteria and the cost criteria were taken from the attendance during middle of first semester. Samples were taken as many as 20 5th grade students with the top rank. The results of the SAW calculation gives the order of students' grades from the highest to the lowest. Three students with the highest score are Delica Aratysya Y.E.P, Putri Wahyu Kinasih, and Areka Lila Pramesti. The decision taken was not a final decision, because the final decision is still based on decision makers.

**Keywords:** competent intelligent competition, DSS, SAW, web, MySQL, PHP, waterfall model.



## 1. PENDAHULUAN

Mencerdaskan kehidupan bangsa, merupakan tujuan mulia dari dibentuknya sebuah negara bernama Indonesia. Di era yang sudah sangat maju ini didukung dengan segala teknologi dan perkembangannya, banyak cara yang dapat ditempuh demi tercapainya tujuan bangsa salah satunya yaitu dengan turut berpartisipasi dalam lomba cerdas cermat. Menurut Hafidz (2014), cerdas cermat merupakan kegiatan adu ketajaman berfikir dan ketangkasan menjawab pertanyaan secara cepat dan tepat. Lomba cerdas cermat ini bersifat kelompok dan dilaksanakan setiap tahun untuk diikuti semua sekolah, agar bisa menarik minat dari sekolah-sekolah lain yang menjadi peserta cerdas cermat.

Web merupakan salah satu bentuk aplikasi yang saat ini perkembangannya cukup pesat, mulai dari era web 1.0 kemudian berkembang web 2.0 dan saat ini sedang proses menuju era web 3.0. Akibat adanya perkembangan era web yang tersebut, maka secara tidak langsung konsep pemrograman web juga otomatis berkembang. PHP adalah bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis. Sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya dikirimkan ke browser dalam format HTML. Dengan demikian kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user. (Arief, 2011)

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berkaitan. Komponen sistem tersebut yaitu sistem bahasa, sistem pengetahuan, dan sistem pemrosesan masalah. Sistem bahasa merupakan sebuah mekanisme untuk memberikan komunikasi antara pengguna dan komponen sistem pendukung keputusan lain. Sistem pengetahuan adalah repositori pengetahuan domain masalah yang ada pada sistem pendukung keputusan atau sebagai data maupun sebagai prosedur. Sistem pemrosesan masalah merupakan hubungan antara dua komponen lainnya, yang terdiri dari satu atau lebih kapabilitas manipulasi masalah umum yang diperlukan untuk pengambilan keputusan (Turban, 2005).

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam perhitungannya membutuhkan proses normalisasi pada matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang tersedia (Darmastuti, 2013). Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif. Terdapat dua tipe data dalam perhitungan metode SAW yaitu data bersifat *benefit* dan *cost*. *Benefit* digunakan jika atribut dari kriteria bersifat keuntungan dan nilai tertinggi yang diambil, sedangkan *cost* digunakan pada atribut kriteria yang bersifat biaya dan diambil nilai terendah (Muthe, 2013).

Ariyanto (2012), melakukan studi kasus di Pamela Swalayan dengan membuat sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik. Metode perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Simple Addictive Weighting* (SAW) dengan kriteria meliputi kejujuran, kepatuhan, absensi, kedisiplinan, tanggungjawab, kebersihan, kerajinan, kreatifitas, kerjasama, dan



keramahan. Hasil dari penelitian tersebut yaitu aplikasi SPK dengan nilai perhitungan pemilihan karyawan terbaik yang memudahkan pihak swalayan dalam memberikan penilaian objektif terhadap karyawannya.

Supriyono & Sari (2015) dalam penelitiannya pemilihan rumah tinggal dengan metode *Weighted Product*, ada beberapa kriteria untuk proses pengambilan keputusan, tiap kriteria memiliki bobot kepentingan yang berbeda. Besarnya bobot kepentingan tiap kriteria ditentukan dari hasil survei dan wawancara kepada calon pembeli rumah dan karyawan pengembang perumahan. Hasil uji coba menghasilkan nilai perhitungan nilai preferensi dan nilai akhir yang dihasilkan oleh sistem sama dengan hasil perhitungan manual.

Gumelar (2017), melakukan penelitian berjudul Sstem Pendukung Keputusan Pemilihan Handphone dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Web. Metode SAW digunakan dalam memasukkan data yang merupakan metode penjumlahan terbobot dan selanjutnya akan memberi hasil keluaran dari sistem yang melalui proses perhitungan terakurasi.

Dari penelitian-penelitian sebelumnya, metode SAW mampu menyajikan aplikasi SPK yang layak dan membantu proses perhitungan. Oleh karena itu, dalam kajian ini penulis menggunakan metode SAW berbasis web untuk membangun sistem pendukung keputusan dalam memilih peserta lomba cerdas cermat di SD N Campuranom yang berada di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Hasil akhir dari SPK bukan merupakan keputusan mutlak dikarenakan keputusan akhir kembali lagi kepada yang diberikan wewenang dalam pengambilan keputusan.

## **2. METODE**

Dalam penelitian ini data diperoleh dari observasi dan wawancara kepada guru yang berwenang terhadap seleksi peserta lomba cerdas cermat SD N Campuranom, Temanggung. SPK dibuat menggunakan beberapa *software* antara lain Bootstrap untuk *framework* CSS, *web browser* dengan *Chrome*, JQuery untuk Javascript *plugin*, XAMPP versi 5.6.31 yang digunakan sebagai *server* dan *database local*, serta *installer code* menggunakan Notepad++ versi 7.5.1. Hardware yang digunakan adalah seperangkat komputer sistem operasi *Microsoft Windows 10*.

### **2.1 Metode Pengumpulan Data**

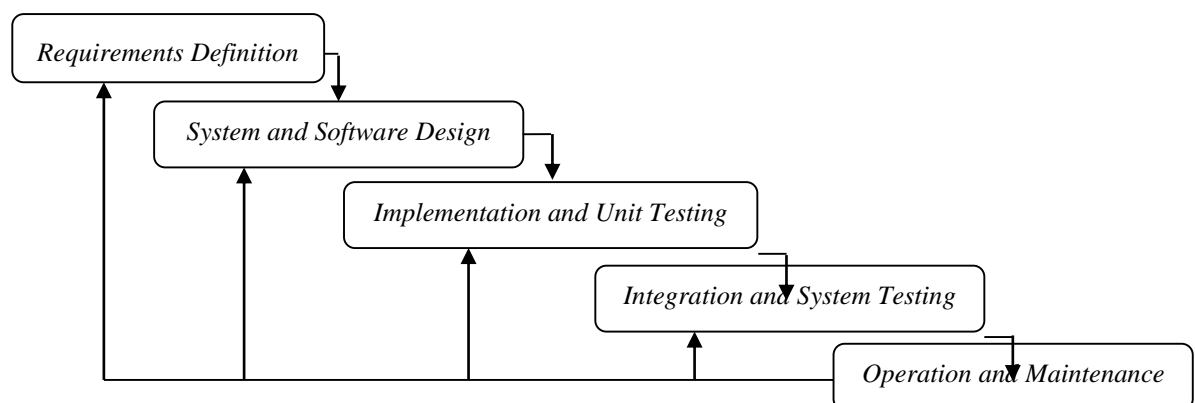
Data yg dibutuhkan dalam penelitian ini sebagai dasar dalam melakukan pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan peserta lomba cerdas cermat di SD N Camporanom. Berikut ini data-data yang digunakan:

Tabel 1. Identifikasi Perolehan Data

No	Data yang dibutuhkan	Sumber Data	Metode
1	Data NIS dan nama murid kandidat peserta lomba cerdas cermat (kelas 5, ranking 20 terbaik).	Dokumen siswa SD N Campuranom di bagian Tata Usaha.	Observasi
2	Nilai Ujian seleksi lomba cerdas cermat, meliputi: a. Nilai ujian Bahasa Indonesia, b. Nilai ujian PKN, c. Nilai ujian MTK, d. Nilai ujian IPA, e. Nilai ujian IPS, dan f. Waktu mengerjakan soal (30menit).	Dokumen nilai hasil uji seleksi dari Guru panitia seleksi.	Observasi
3	Nilai rata-rata rapor (kelas 4) siswa peserta seleksi lomba cerdas cermat.	Dokumen rapor siswa dari Wali Kelas 4 SD N Campuranom.	Observas
4	Nilai sikap percaya diri/mental siswa selama di kelas.	Dokumen keaktifan siswa dari Wali Kelas.	Observasi
5	Data absensi siswa kelas 5 selama tengah semester 1.	Dokumen absensi siswa dari Tata Usaha.	Observasi
6	Pembobotan penilaian seleksi lomba cerdas cermat.	Pernyataan dari Guru panitia seleksi lomba cerdas cermat.	Observasi

## 2.2 Metode Pengembangan Sistem

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini dirancang dan dikembangkan sesuai tahap pada Metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *waterfall*. Model waterfall merupakan model klasik yang sederhana dengan aliran sistem yang linier, masukan pada suatu tahapan merupakan keluaran dari tahapan sebelumnya (Astradanta M. dkk., 2016). Metode ini terdiri dari beberapa tahap, seperti ditunjukkan pada gambar 1 berikut ini:

Gambar 1. Metode SDLC Model *Waterfall* (Sommerville, 2011)

## 2.3 Requirements Definition

Tahap ini dilakukan analisis dan definisi kebutuhan terkait dengan layanan, batasan, dan tujuan sistem yang diperoleh melalui konsultasi dengan pengguna aplikasi yaitu guru SD N Campuranom yang diberi wewenang. Hasil dari konsultasi yaitu berupa kriteria yang menganut pada standar penilaian juri cerdas cermat yaitu nilai uji seleksi mata pelajaran (Bahasa Indonesia, PKN, MTK,

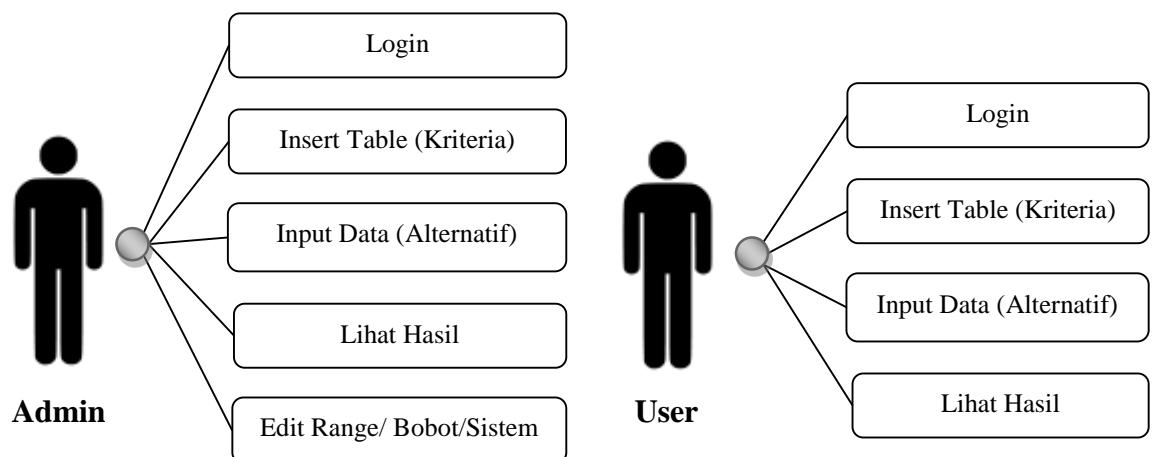
IPA, dan IPS), rata-rata rapor kelas 4, kecakapan siswa yaitu kecepatan menjawab soal dalam menit, mental siswa yaitu rasa percaya diri dan yang terakhir adalah absensi siswa pada pertengahan semester satu.

## 2.4 Perancangan Sistem

SPK ini bisa digunakan oleh Admin dan *User*. Admin merupakan jenis pengguna yang bertugas mengelola data-data penting yang dapat mempengaruhi kinerja sistem. Sedangkan *User* memiliki akses untuk menggunakan semua fitur yang disediakan oleh sistem. Admin dan *User* dihubungkan melalui jaringan ke *database* untuk dapat mengakses dan mengelola data.

## 2.5 Diagram Use Case Admin dan User

Diagram *use case* admin disini menggambarkan fungsi yang diharapkan dari suatu sistem. Menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang admin sebagai pengguna sekaligus juga fokus pada proses komputerisasi (*automated process*). Berikut ini adalah diagram *use case* admin SPK pemilihan peserta lomba cerdas cermat.



Gambar 2. Diagram Admin Case

## 2.6 Metode Perhitungan Data

Langkah-langkah dari metode SAW adalah:

- Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan (C).
- Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
- Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
- Hasil akhir diperoleh dari proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik ( $A_i$ ) sebagai solusi (Kusumadewi, dkk., 2006).

$$r_{ij} = X_{ij} / (\text{Max } X_{ij}) \quad , \text{ jika } j \text{ atribut keuntungan (benefit)} \dots\dots\dots(1)$$

$$r_{ij} = (\text{Min } X_{ij}) / X_{ij} \quad , \text{ jika } j \text{ atribut biaya (cost)} \dots\dots\dots(2)$$

dimana  $r_{ij}$  = rating nilai ternormalisasi dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$ ;

$i=1,2,3,\dots,m$  dan

$j=1,2,3,\dots,n$ .

Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) dihasilkan dari persamaan berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

$V_i$  = hasil akhir dari alternatif,

$w_i$  = bobot yang telah ditentukan sebelumnya, dan

$r_{ij}$  = normalisasi matriks

Nilai  $V_i$  yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif  $A_i$  lebih terpilih.

## 2.7 Metode Pengujian Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Pengujian SPK pemilihan peserta lomba cerdas cermat di SD N Campuranom ini menggunakan metode uji *black box* dan pengujian perhitungan manual. Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk menguji kebenaran proses aplikasi pada *web*. Hasil dari uji *black box* adalah implementasi dengan kebutuhan dan rancangan yang telah dibuat. Teknik yang digunakan dalam pengujian *black box* berupa *sample testing*. *Sample testing* menggunakan data siswa yang diperoleh dari hasil pengumpulan data. Pengujian hitung manual dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil rekomendasi sistem. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keakurasian sistem.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengolahan Data

SD N Campuranom telah mengadakan seleksi untuk menentukan siswa yang akan mengikuti Lomba Cerdas Cermat. Siswa yang diikutkan kedalam seleksi adalah siswa kelas 5 dengan 20 peringkat terbaik. Daftar 20 siswa yang menjadi kandidat dalam proses seleksi Lomba Cerdas Cermat disimbolkan dengan huruf A yang berarti Alternatif dengan angka yang mengikutinya, berikut adalah daftar nama siswa yang menjadi kandidat dalam proses seleksi Lomba Cerdas Cermat:

1.  $A_1$  = Areka Lila Pramesti
2.  $A_2$  = Ahmad Faizal
3.  $A_3$  = Danny Kurniawan
4.  $A_4$  = Dian Ayu Febriana
5.  $A_5$  = Ela Idayati
6.  $A_6$  = Muhimatun Nisak
7.  $A_7$  = Padang Dwi Pradika
8.  $A_8$  = Ahmad Badawi M.
9.  $A_9$  = Asrima Minandini
10.  $A_{10}$  = Chundaka Luqman N.
11.  $A_{11}$  = Cindy Agustina
12.  $A_{12}$  = Delica Aratsya Y.E.P
13.  $A_{13}$  = Ifan Bayu Saputra
14.  $A_{14}$  = Indah Rizky Lailatul
15.  $A_{15}$  = Putri Wahyu Kinasih
16.  $A_{16}$  = Rika Nomi Renatasari
17.  $A_{17}$  = Suseno Hadi Maksum
18.  $A_{18}$  = Titik Tiara Wati
19.  $A_{19}$  = Vina Wahyu Anggraeni
20.  $A_{20}$  = Wisnu Dwi Nugroho

Dua puluh siswa kandidat terpilih mengikuti seleksi ujian mata pelajaran. Mata pelajaran yang diujikan yaitu Bahasa Indonesia, PKN, MTK, IPA, dan IPS. Waktu yang dibutuhkan dalam mengerjakan soal juga menjadi penilaian. Perhitungan waktu dilakukan dengan menyajikan soal campuran sebanyak 20 soal pilihan ganda. Simulasi waktu pengerjaan soal memiliki standard yang telah ditentukan yaitu 20 soal menghabiskan waktu pengerjaan 30 menit. Waktu yang terhitung di konversi dari menit ke angka. Semakin cepat pengerjaannya akan menambah angka penilaian, begitu pula sebaliknya. Data konversi nilai kecakapan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Konversi Perhitungan Kecakapan Siswa

Konversi Angka	Waktu	Satuan
4	< 20	Menit
3	21 – 25	Menit
2	26 – 30	Menit
1	> 30	Menit

Absensi 20 siswa kandidat peserta lomba cerdas cermat di rekap selama tengah semester terakhir, yaitu kelas 5 pertengahan semester satu. Perhitungan absensi, siswa dengan jumlah absensi nol dapat dikatakan bahwa siswa tersebut tidak pernah tidak masuk sekolah. Siswa dengan jumlah absensi nol akan diberikan nilai 1, siswa dengan jumlah absensi lebih dari nol akan ditambahkan dengan 1. Dari hasil uji seleksi, terkumpul data sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Ujian Seleksi Lomba Cerdas Cermat

No	Nama	Aspek Penilaian								
		Uji Tes Bidang Studi					Kecepatan Berfikir	Mental	Σ Rapor	Absen
		Pkn	Bi	Mtk	Ipa	Ips				
1	Areka Lila Pramesti	88	90	80	85	82	4	4	82	3
2	Ahmad Faizal	95	85	80	90	80	3	3	80	2
3	Danny Kurniawan	88	82	85	88	74	2	3	76	3
4	Dian Ayu Febriana	90	78	78	78	77	3	2	78	1
5	Ela Idayanti	100	92	95	80	74	3	3	80	1
6	Muhimatun Nisak	78	85	80	75	74	3	4	79	2
7	Padang Dwi Praditka	98	78	70	75	76	2	3	77	1
8	Ahmad Badawi M	94	70	65	85	75	3	2	78	1
9	Asrima Minadini	60	88	70	80	73	3	2	83	2
10	Chundhaka Luqman N	87	95	75	85	83	2	3	76	4
11	Cindy Agustina	94	70	86	90	87	4	3	85	4
12	Delica Aratysya Y.E.P	94	80	90	85	75	4	4	90	1
13	Ifan Bayu Saputra	78	75	65	78	78	3	4	78	1
14	Indah Rizky Lailatul	90	88	78	80	75	3	3	80	1
15	Putri Wahyu Kinasih	100	90	85	78	78	4	4	80	1
16	Rika Nomi Renatasari	80	95	82	90	88	3	3	79	1
17	Suseno Hadi Maksum	85	82	90	85	85	3	3	79	1
18	Titik Tiarawati	75	88	78	70	80	3	2	78	1
19	Vina Wahyu Anggraeni	90	78	75	88	88	3	3	82	3
20	Wisnu Dwi Nugroho	79	80	87	90	78	2	3	78	3

### 3.2 Penentuan Kriteria dan Bobot Kriteria

Kriteria yang diambil, ditentukan berdasarkan dari hasil wawancara dengan guru panitia seleksi lomba cerdas cermat. Kriteria dan besaran bobot nilai yang digunakan meliputi:

1. C1 = 10% = Nilai uji tes bidang studi PKN,
2. C2 = 10% = Nilai uji tes bidang studi Bahasa Indonesia,
3. C3 = 10% = Nilai uji tes bidang studi Matematika,
4. C4 = 10% = Nilai uji tes bidang studi IPA,
5. C5 = 10% = Nilai uji tes bidang studi IPS,
6. C6 = 15% = Kecakapan (cekatan/kecepatan dalam menjawab soal),
7. C7 = 10% = Mental (sikap percaya diri),
8. C8 = 20% = Nilai rata-rata rapor terakhir (kelas 4), dan
9. C9 = 5% = Absensi siswa pada tengah semester 1.

Nilai Kriteria C1-C8 tergolong kedalam kriteria *benefit*, sedangkan kriteria C9 merupakan kriteria *cost*.

### 3.3 Hasil Perhitungan *Simple Additive Weighting (SAW)* Manual

Dalam perhitungan SAW dibutuhkan beberapa nilai pembagi dari masing-masing kriteria,

nilai pembagi ini diperoleh dengan cara mencari nilai maksimum dan minimum dari masing-masing kriteria yang ada. Data yang telah diperoleh ditampilkan kedalam bentuk matriks untuk menentukan nilai minimum dan maksimumnya sesuai dengan jenis kriterianya, *benefit* atau *cost*. Matriks yang dihasilkan sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 88 & 90 & 80 & 85 & 82 & 4 & 4 & 82 & 3 \\ 95 & 85 & 80 & 90 & 80 & 3 & 3 & 80 & 2 \\ 88 & 82 & 85 & 88 & 74 & 2 & 3 & 76 & 3 \\ 90 & 78 & 78 & 78 & 77 & 3 & 2 & 78 & 1 \\ 100 & 92 & 95 & 80 & 74 & 3 & 3 & 80 & 1 \\ 78 & 85 & 80 & 75 & 74 & 3 & 4 & 79 & 2 \\ 98 & 78 & 70 & 75 & 76 & 2 & 3 & 77 & 1 \\ 94 & 70 & 65 & 85 & 75 & 3 & 2 & 78 & 1 \\ 60 & 88 & 70 & 80 & 73 & 3 & 2 & 83 & 2 \\ 87 & 95 & 75 & 85 & 83 & 2 & 3 & 76 & 4 \\ 94 & 70 & 86 & 90 & 87 & 4 & 3 & 85 & 4 \\ 94 & 80 & 90 & 85 & 75 & 4 & 4 & 90 & 1 \\ 78 & 75 & 65 & 78 & 78 & 3 & 4 & 78 & 1 \\ 90 & 88 & 78 & 80 & 75 & 3 & 3 & 80 & 1 \\ 100 & 90 & 85 & 78 & 78 & 4 & 4 & 80 & 1 \\ 80 & 95 & 82 & 90 & 88 & 3 & 3 & 79 & 1 \\ 85 & 82 & 90 & 85 & 85 & 3 & 3 & 79 & 1 \\ 75 & 88 & 78 & 70 & 80 & 3 & 2 & 78 & 1 \\ 90 & 78 & 75 & 88 & 88 & 3 & 3 & 82 & 3 \\ 79 & 80 & 87 & 90 & 78 & 2 & 3 & 78 & 3 \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Matriks Penentu Nilai Maksimum dan Minimum

Setelah itu normalisasi X dibuat ke nomalisasi R dan akan membentuk matrik ternormalisasi sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 0,88 & 0,95 & 0,84 & 0,94 & 0,93 & 1 & 1 & 0,91 & 0,33 \\ 0,95 & 0,89 & 0,84 & 1 & 0,91 & 0,75 & 0,75 & 0,89 & 0,50 \\ 0,88 & 0,82 & 0,89 & 0,98 & 0,84 & 0,50 & 0,75 & 0,84 & 0,33 \\ 0,90 & 0,86 & 0,82 & 0,87 & 0,88 & 0,75 & 0,50 & 0,87 & 1 \\ 1 & 0,97 & 1 & 0,89 & 0,84 & 0,75 & 0,75 & 0,89 & 1 \\ 0,78 & 0,89 & 0,84 & 0,83 & 0,84 & 0,75 & 1 & 0,88 & 0,50 \\ 0,98 & 0,82 & 0,74 & 0,83 & 0,86 & 0,50 & 0,75 & 0,86 & 1 \\ 0,94 & 0,74 & 0,68 & 0,94 & 0,85 & 0,75 & 0,50 & 0,87 & 1 \\ 0,60 & 0,93 & 0,74 & 0,89 & 0,83 & 0,75 & 0,50 & 0,92 & 0,50 \\ 0,87 & 1 & 0,79 & 0,94 & 0,94 & 0,50 & 0,75 & 0,84 & 0,25 \\ 0,94 & 0,74 & 0,91 & 1 & 0,99 & 1 & 0,75 & 0,94 & 0,25 \\ 0,94 & 0,84 & 0,95 & 0,94 & 0,85 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0,78 & 0,79 & 0,68 & 0,87 & 0,89 & 0,75 & 1 & 0,87 & 1 \\ 0,90 & 0,93 & 0,83 & 0,89 & 0,85 & 0,75 & 0,75 & 0,89 & 1 \\ 1 & 0,95 & 0,89 & 0,87 & 0,89 & 1 & 1 & 0,89 & 1 \\ 0,80 & 1 & 0,95 & 1 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,88 & 1 \\ 0,85 & 0,86 & 0,95 & 0,94 & 0,97 & 0,75 & 0,75 & 0,88 & 1 \\ 0,75 & 0,93 & 0,82 & 0,78 & 0,91 & 0,75 & 0,50 & 0,87 & 1 \\ 0,90 & 0,82 & 0,79 & 0,98 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,91 & 0,33 \\ 0,79 & 0,84 & 0,92 & 1 & 0,89 & 0,50 & 0,75 & 0,87 & 0,33 \end{bmatrix}$$

Gambar 4. Matriks Normalisasi



Selanjutnya nilai preferensi dari setiap alternatif peserta adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A_1 &= (10\% \times R_{11}) + (10\% \times R_{12}) + (10\% \times R_{13}) + (10\% \times R_{14}) + (10\% \times R_{15}) + \\
 &\quad (15\% \times R_{16}) + (10\% \times R_{17}) + (20\% \times R_{18}) + (5\% \times R_{19}) \\
 &= (0,10 \times 0,88) + (0,10 \times 0,95) + (0,10 \times 0,84) + (0,10 \times 0,94) + (0,10 \times 0,93) + \\
 &\quad (0,15 \times 1,0) + (0,10 \times 1,0) + (0,20 \times 0,91) + (0,05 \times 0,33) \\
 &= 0,90
 \end{aligned}$$

Perhitungan ini berlaku untuk alternatif 2 sampai 20 (untuk semua peserta didik), Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$A_1 = 0,90$	$A_6 = 0,83$	$A_{11} = 0,88$	$A_{16} = 0,88$
$A_2 = 0,85$	$A_7 = 0,80$	$A_{12} = 0,95$	$A_{17} = 0,87$
$A_3 = 0,78$	$A_8 = 0,80$	$A_{13} = 0,84$	$A_{18} = 0,81$
$A_4 = 0,82$	$A_9 = 0,77$	$A_{14} = 0,86$	$A_{19} = 0,84$
$A_5 = 0,89$	$A_{10} = 0,79$	$A_{15} = 0,94$	$A_{20} = 0,79$

### 3.4 Implementasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Gambar 5. Halaman Login

#	NIS	Nama Lengkap	Ratas
1	10001	Aneka Lita Pramesti	6A
2	10002	Ahmad Faizal	6A
3	10003	Danny Kurniawan	6A

Gambar 6. Halaman *Dashboard*

#### DATA KRITERIA

Data Kriteria Lomba Cerdas Cermat				
#	Kriteria	Bobot	Status	Action
1	PKN	10	benefit	<a href="#">Edit</a>
2	Bhs. Indonesia	10	benefit	<a href="#">Edit</a>
3	Matematika	10	benefit	<a href="#">Edit</a>
4	IPA	10	benefit	<a href="#">Edit</a>
5	IPS	10	benefit	<a href="#">Edit</a>
6	Kecakapan	15	benefit	<a href="#">Edit</a>
7	Mental	10	benefit	<a href="#">Edit</a>
8	Rata-rata Raport	20	benefit	<a href="#">Edit</a>
9	Absensi	5	benefit	<a href="#">Edit</a>

Gambar 7. Halaman Kriteria

#### DATA SISWA

Data Siswa Lomba Cerdas Cermat				
#	NIS	NAMA	Kelas	Action
1	10001	Ardia Lita Pramesti	SA	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
2	10002	Ahmad Faizal	SA	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
3	10003	Danny Kurniawan	SA	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>

Gambar 8. Halaman Data Siswa

#### DATA PENILAIAN

TAMBAH PENILAIAN

Data Penilaian Lomba Cerdas Cermat										
NIS	Nama	PKN	Bhs. Indonesia	Matematika	IPA	IPS	Kecakapan	Mental	Rata-rata Raport	Absensi
10002	Ahmad Faizal	70	70	70	70	70	70	70	70	70
10003	Danny Kurniawan	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Gambar 9. Tampilan Data Penilaian

#### DATA HASIL PENILAIAN

Data Kriteria dan Bobot									
PKN	Bhs. Indonesia	Matematika	IPA	IPS	Kecakapan	Mental	Rata-rata Raport	Absensi	
10%	10%	10%	10%	10%	15%	10%	20%	5%	

Data Awal Penilaian Lomba Cerdas Cermat										
NIS	Nama	PKN	Bhs. Indonesia	Matematika	IPA	IPS	Kecakapan	Mental	Rata-rata Raport	Absensi
10002	Ahmad Faizal	70	70	70	70	70	70	70	70	70
10003	Danny Kurniawan	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Data Normalisasi Penilaian Lomba Cerdas Cermat										
NIS	Nama	PKN	Bhs. Indonesia	Matematika	IPA	IPS	Kecakapan	Mental	Rata-rata Raport	Absensi
10002	Ahmad Faizal	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
10003	Danny Kurniawan	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Penilaian Lomba Cerdas Cermat		
NIS	Nama	Nilai
10002	Ahmad Faizal	0.88
10003	Danny Kurniawan	1

Gambar 10. Halaman Data Hasil Penilaian

### 3.5 Hasil Uji *Black Box* dan Pencocokan Hasil Perhitungan

Metode *black-box* merupakan pengujian terhadap user-interface, apakah output proses sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Metode pengujian ini akan diterapkan dengan menggunakan table referensi masukan dan keluaran untuk menguji perilaku sistem saat diberikan input data tertentu, apabila keluaran yang dihasilkan sesuai yang diharapkan maka dapat dikatakan bahwa sistem lolos dari pengujian *black-box*.

Tabel 5. Hasil Uji *black-box*

Tujuan Test		Melakukan Uji Coba <i>User- Interface</i> SPK Pemilih Peserta Lomba Cerdas Cermat	
Input/Event	Prosedur Pengujian	Output	Hasil Uji
<i>Login</i> ke dalam sistem	<i>User</i> memasukkan <i>username</i> dan password	Menampilkan halaman <i>dashboard</i> setelah <i>login</i>	Sesuai
Pilih Main Menu Master Data → Pilih Sub Menu Kriteria	<i>User</i> memilih Menu Master Data → Kriteria	Menampilkan daftar kriteria yang tersedia	Sesuai
Pilih Sub Menu Edit Kriteria	<i>User</i> memilih Menu Edit Kriteria	Menampilkan form Tambah Data Kriteria	Sesuai
Pilih Main Menu Master Data → Pilih Sub Menu Peserta	<i>User</i> memilih Menu Master Data → Peserta	Menampilkan daftar siswa yang sudah di <i>input</i>	Sesuai
Pilih Sub Menu Edit Siswa	<i>User</i> memilih Menu Edit Data siswa	Menampilkan daftar form Menu Edit Siswa	Sesuai
Pilih Main Menu Data Penilaian	<i>User</i> memilih Menu Data Penilaian	Menampilkan daftar Data Penilaian	Sesuai
Pilih Sub Menu Tambah Data Penilaian	<i>User</i> memilih Sub Menu Tambah Data Penilaian	Menampilkan form Tambah Data Penilaian	Sesuai
Pilih Main Menu Penilaian	<i>User</i> memilih Main Menu Penilaian	Menampilkan seluruh Data Hasil Penilaian oleh	Sesuai
Pilih Main Menu Laporan → Sub Menu Laporan Peserta	<i>User</i> memilih Sub Menu Laporan Peserta	Menampilkan identitas serta Data Penilaian seluruh Peserta Lomba Cerdas Cermat	Sesuai
Pilih Main Menu Laporan → Sub Menu Laporan Penilaian	<i>User</i> memilih Sub Menu Laporan Penilaian	Menampilkan Data Laporan Hasil Penilaianurut sesuai dengan rangking	Sesuai
Pilih Menu <i>Logout</i>	<i>User</i> memilih Menu <i>Logout</i>	Tampilan kembali halaman <i>login</i>	Sesuai

Berikut ini adalah hasil perhitungan dari aplikasi SPK pemilihan peserta lomba cerdas cermat.

Tabel 6. Hasil Uji Perhitungan Aplikasi SPK

<b>Rangking</b>	<b>NIS</b>	<b>Nama</b>	<b>Hasil (Manual)</b>	<b>Hasil (SPK)</b>
<b>1</b>	2871	Delica Aratysya Y.E.P	0,95	0,95
<b>2</b>	2879	Putri Wahyu Kinasih	0,94	0,94
<b>3</b>	2808	Areka Lila Pramesti	0,90	0,90
<b>4</b>	2849	Ela Idayanti	0,89	0,89
<b>5</b>	2870	Cindy Agustina	0,88	0,89
<b>6</b>	2881	Rika Nomi Renatasari	0,88	0,88
<b>7</b>	2882	Suseno Hadi Maksum	0,87	0,87
<b>8</b>	2876	Indah Rizky Lailatul	0,86	0,86
<b>9</b>	2840	Ahmad Faizal	0,85	0,85
<b>10</b>	2875	Ifan Bayu Saputra	0,84	0,84
<b>11</b>	2885	Vina Wahyu Anggraeni	0,84	0,84
<b>12</b>	2854	Muhimatun Nisak	0,83	0,83
<b>13</b>	2848	Dian Ayu Febriana	0,82	0,82
<b>14</b>	2883	Titik Tiarawati	0,81	0,81
<b>15</b>	2865	Ahmad Badawi M	0,80	0,80
<b>16</b>	2855	Padang Dwi Praditka	0,79	0,80
<b>17</b>	2869	Chundhaka Luqman N	0,79	0,79
<b>18</b>	2886	Wisnu Dwi Nugroho	0,79	0,79
<b>19</b>	2847	Danny Kurniawan	0,78	0,78
<b>20</b>	2868	Asrima Minadini	0,77	0,77

Data Laporan Hasil Lomba Cerdas Cermat			
NIS	NAMA	NILAI	PERINGKAT
2871	DELICA ARATYSYA Y.E.P	0.95	1
2879	PUTRI WAHYU KINASIH	0.94	2
2808	AREKA LILA PRAMESTI	0.9	3
2870	CINDY AGUSTINA	0.89	4
2849	ELA IDAYANTI	0.89	5
2881	RIKA NOMI RENATASARI	0.88	6
2882	SUSENO HADI MAKSUM	0.87	7
2876	INDAH RIZKY LAILATUL	0.86	8
2840	AHMAD FAIZAL	0.85	9
2875	IFAN BAYU SAPUTRA	0.84	10
2885	VINA WAHYU ANGGARAENI	0.84	11
2854	MUHMATUNISAK	0.83	12
2848	DIAN AYU FEBRIANA	0.82	13
2883	TITIK TIARAWATI	0.81	14
2865	AHMAD BADAWI M.	0.8	15
2855	PADANG DWI PRADITKA	0.8	16
2869	CHUNDAKA LUQMAN N.	0.79	17
2886	WISNU DWI NUGROHO	0.79	18
2847	DANNY KURNIAWAN	0.78	19
2868	ASMIRA MINANDINI	0.77	20

Gambar 11. Laporan Hasil Lomba Cerdas Cermat

Serah terima dan respon dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada responden untuk mendapatkan penilaian dari setiap kriteria pada evaluasi. pada penelitian ini tidak dilakukan karena sistem belum dilakukan instalasi.

#### 4. PENUTUP

Setelah melakukan analisa, merancang sistem, membuat aplikasi sistem pendukung keputusan, serta telah dilakukan evaluasi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Perhitungan dan pembobotan pada kriteria (nilai uji PKN, Bahasa Indonesia, MTK, IPA, IPS, rata-rata rapor, kecakapan, mental dan absensi) menggunakan metode SAW mampu diimplementasikan dengan baik pada sistem pendukung keputusan pemilihan peserta lomba cerdas cermat menggunakan sampel alternatif 20 siswa peringkat terbaik kelas 5 dengan studi kasus pada SD N Campuranom Temanggung.
- 2) Penentuan pemilihan peserta lomba cerdas cermat SD N Campuranom menggunakan perhitungan metode SAW, sudah sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Dapat dilihat dari hasil perhitungan manual dan sistem

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R. M. (2011). *Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL*. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Ariyanto (2012). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik dengan Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) – Studi Kasus di Pamella Swalayan. *Skripsi*. Program Studi Teknik Informatika. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN SUKA. Yogyakarta.
- Astradanta. M., Wirawan I. M. A., dan Arthana I. K. R. (2016). Pengembangan Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Tempat Kuliner dengan Menggunakan Metode AHP dan SAW Studi Kasus : Kecamatan Buleleng. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 5 no.2 ISSN 2252-9063
- Darmastuti, D. (2013). Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam Sistem Informasi Lowongan Kerja Berbasis Web untuk Rekomendasi Pencari Kerja Terbaik. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 2(1).
- Gumelar, A. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Handphone* dengan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* Berbasis Web. *Naskah Publikasi Ilmiah*. Fakultas Komunikasi dan Informatika. UMS: Surakarta.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. (2006). *Fuzzy Multi - Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Masykurudin, H. (2014). *Panduan Pendidikan Pilih: Petunjuk Praktis Pelaksanaan Sosialisasi dan Informasi Pemilu*. Jaringan Pendidikan Pilih untuk Rakyat (JPPR). Jakarta.
- Muthe, H. G. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Usulan Sertifikasi Guru Dengan Metode Simple Additive Weighting*. Pelita Informatika Budi Darma, Volume: IV, Nomor: 2, Agustus 2013.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering*. Boston: Pearson.
- Supriyono, H. & Sari, C. P. (2015). “Pemilihan Rumah Tinggal Menggunakan Metode Weighted Product”. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika (Khasanah Informatika)*, 1(1).
- Turban, E., Aronson, J., and Ting, P. L. (2005). *Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas*. Terjemahan: Dwi Prabantini (2005). Penerbit Andi: Yogyakarta.